

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. Juli 2004 (29.07.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/064170 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H02N 2/16**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/014077

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. Dezember 2003 (11.12.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 00 266.9 8. Januar 2003 (08.01.2003) DE
103 14 810.8 1. April 2003 (01.04.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **PHYSIK INSTRUMENTE (PI) GMBH & CO. KG**
[DE/DE]; Auf der Römerstrasse 1, 76228 Karlsruhe (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **VYSHNEVSKYY,**

Oleksiy [UA/DE]; Mannheimerstrasse 59, 76337 Wald-
bronn (DE). **WISCHNEWSKIY, Wladimir** [DE/DE];
Mannheimerstrasse 59, 76337 Waldbronn (DE).

(74) Anwälte: **KRUSPIG, Volkmar** usw.; Meissner, Bolte &
Partner, Postfach 86 06 24, 81633 München (DE).

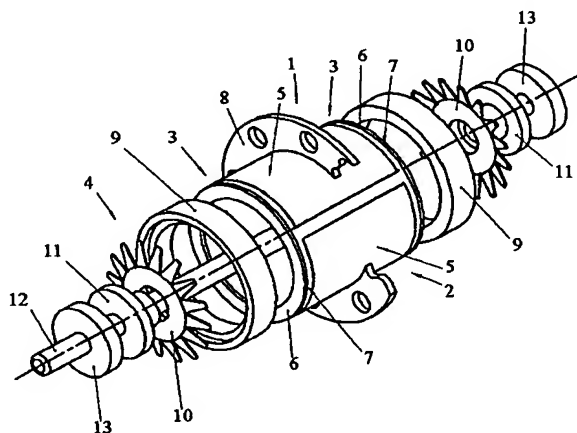
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO Patent (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR OPERATING A PIEZOELECTRIC MOTOR, AND PIEZOELECTRIC MOTOR COMPRISING A
STATOR IN THE FORM OF A HOLLOW CYLINDRICAL OSCILLATOR

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES PIEZOELEKTRISCHEN MOTORS SOWIE PIEZOELEKTRI-
SCHER MOTOR MIT EINEM STATOR IN FORM EINES HOHLZYLINDRISCHEN OSZILLATORS



(57) Abstract: The invention relates to a method for operating a piezoelectric motor comprising a stator in the form of a hollow cylindrical oscillator having at least one front side which is in frictional contact with a rotor, and standing wave generators. According to the invention, the hollow cylinder is operated in a coupled tangential-axial oscillatory mode, said cylinder comprising predominantly tangential and axial oscillation components. The maximum values of the oscillatory speed of the tangential components are created on the front sides of the hollow cylinder and those of the axial components directly below, the number of components decreasing towards the centre of the height of the cylinder, and a node line being located in the centre of the height of the cylinder, essentially parallel to the front sides, the axial oscillatory components adopting the value zero and the tangential components adopting a minimum value on said node line. In a motor operated in this way, the kinetic drive energy for the rotor is concentrated close to the front sides of the hollow cylinder. A mechanical fixing element for the motor can be arranged in the central part on the zero line of the oscillatory speed components.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/064170 A3



DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,
PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen
Recherchenberichts:

25. November 2004

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines piezoelektrischen Motors mit einem Stator (1) in Form eines hohlzylindrischen Oszillators (2), dessen mindestens eine Stirnseite (7) mit einem Rotor (4) in Friktionskontakt steht, sowie Stehwellengeneratoren (5) umfasst. Erfindungsgemäß wird der Hohlzylinder (2) in eine gekoppelte tangential-axiale Schwingungsmoden versetzt, wobei der Hohlzylinder (2) überwiegend tangentiale und axiale Schwingungskomponenten aufweist. Die Schwinggeschwindigkeits-Maxima der tangentialen Komponenten bilden sich an den Stirnseiten (7) des Hohlzylinders (2) und diejenigen der axialen Komponenten unmittelbar darunter aus, wobei zur Mitte der Zylinderhöhe (H) die Komponenten abnehmen und in der Mitte der Zylinderhöhe (H) im wesentlichen parallel zu den Stirnseiten (7) eine Knotenlinie (22) vorhanden ist, auf der die axiale Schwingungskomponente den Wert Null sowie die tangentialen Komponenten Minima annehmen. Bei einem derart betriebenen Motor konzentriert sich die kinetische Antriebsenergie für den Rotor (4) in der Nähe der Hohlzylinder-Stirnseiten (7), wobei im mittleren Teil auf der Null-Linie der Schwinggeschwindigkeits-Komponenten eine mechanische Befestigung (8) für den Motor anordenbar ist.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/14077

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H02N2/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L H02N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 195 22 072 C (PI CERAMIC GMBH) 6 February 1997 (1997-02-06) abstract column 2, line 55 - column 4, line 25 column 5, line 61 - column 10, line 32 column 12, line 21 - line 40 column 14, line 33 - column 15, line 36 figures 1-12,16,18-20,29,30	3-5,7-11
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 179 (E-1064), 8 May 1991 (1991-05-08) -& JP 03 040765 A (TOKIN CORP; others: 01), 21 February 1991 (1991-02-21) abstract; figures 1,5 ----- -/--	3-5,7-11

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 August 2004

Date of mailing of the international search report

19/08/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Sauerer, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/14077

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 793 282 A (FIGEST BV) 3 September 1997 (1997-09-03) abstract column 3, line 12 - column 4, line 11 -----	1-11
A	EP 1 061 638 A (STAR MFG CO) 20 December 2000 (2000-12-20) abstract figures 1,5a-8 column 10, line 39 - column 15, line 11 -----	1-11
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 435 (E-683), 16 November 1988 (1988-11-16) -& JP 63 167683 A (MURATA MFG CO LTD), 11 July 1988 (1988-07-11) abstract; figure 1 -----	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/14077

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19522072	C	06-02-1997	DE 19522072 C1	06-02-1997
			WO 9613868 A1	09-05-1996
			EP 0789937 A1	20-08-1997
			JP 10507900 T	28-07-1998
			US 5872418 A	16-02-1999
JP 03040765	A	21-02-1991	NONE	
EP 0793282	A	03-09-1997	FR 2745664 A1	05-09-1997
			AT 197353 T	15-11-2000
			DE 69703401 D1	07-12-2000
			DE 69703401 T2	19-04-2001
			EP 0793282 A1	03-09-1997
			ES 2110941 T1	01-03-1998
			JP 9327184 A	16-12-1997
			US 5828158 A	27-10-1998
EP 1061638	A	20-12-2000	JP 2877792 B2	31-03-1999
			JP 11252954 A	17-09-1999
			JP 11313491 A	09-11-1999
			JP 11318088 A	16-11-1999
			EP 1061638 A1	20-12-2000
			US 6288475 B1	11-09-2001
			WO 9944279 A1	02-09-1999
JP 63167683	A	11-07-1988	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/14077

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H02N2/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01L H02N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 195 22 072 C (PI CERAMIC GMBH) 6. Februar 1997 (1997-02-06) Zusammenfassung Spalte 2, Zeile 55 - Spalte 4, Zeile 25 Spalte 5, Zeile 61 - Spalte 10, Zeile 32 Spalte 12, Zeile 21 - Zeile 40 Spalte 14, Zeile 33 - Spalte 15, Zeile 36 Abbildungen 1-12,16,18-20,29,30	3-5,7-11
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 015, Nr. 179 (E-1064), 8. Mai 1991 (1991-05-08) -& JP 03 040765 A (TOKIN CORP; others: 01), 21. Februar 1991 (1991-02-21) Zusammenfassung; Abbildungen 1,5	3-5,7-11
	----- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. August 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/08/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Sauerer, C

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 793 282 A (FIGEST BV) 3. September 1997 (1997-09-03) Zusammenfassung Spalte 3, Zeile 12 - Spalte 4, Zeile 11 -----	1-11
A	EP 1 061 638 A (STAR MFG CO) 20. Dezember 2000 (2000-12-20) Zusammenfassung Abbildungen 1,5a-8 Spalte 10, Zeile 39 - Spalte 15, Zeile 11 -----	1-11
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 012, Nr. 435 (E-683), 16. November 1988 (1988-11-16) -& JP 63 167683 A (MURATA MFG CO LTD), 11. Juli 1988 (1988-07-11) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/14077

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19522072	C	06-02-1997	DE	19522072 C1	06-02-1997
			WO	9613868 A1	09-05-1996
			EP	0789937 A1	20-08-1997
			JP	10507900 T	28-07-1998
			US	5872418 A	16-02-1999
<hr/>					
JP 03040765	A	21-02-1991	KEINE		
<hr/>					
EP 0793282	A	03-09-1997	FR	2745664 A1	05-09-1997
			AT	197353 T	15-11-2000
			DE	69703401 D1	07-12-2000
			DE	69703401 T2	19-04-2001
			EP	0793282 A1	03-09-1997
			ES	2110941 T1	01-03-1998
			JP	9327184 A	16-12-1997
			US	5828158 A	27-10-1998
<hr/>					
EP 1061638	A	20-12-2000	JP	2877792 B2	31-03-1999
			JP	11252954 A	17-09-1999
			JP	11313491 A	09-11-1999
			JP	11318088 A	16-11-1999
			EP	1061638 A1	20-12-2000
			US	6288475 B1	11-09-2001
			WO	9944279 A1	02-09-1999
<hr/>					
JP 63167683	A	11-07-1988	KEINE		
<hr/>					